



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 60 742 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
F 16 K 1/52  
F 01 L 1/02

DE 199 60 742 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 60 742,7  
⑯ Anmeldetag: 16. 12. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

⑯ Anmelder: IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, 10587 Berlin, DE	⑯ Erfinder: Müller, Leopold, 09120 Chemnitz, DE; Neukirchner, Heiko, 09126 Chemnitz, DE
---	---

DE 199 60 742 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

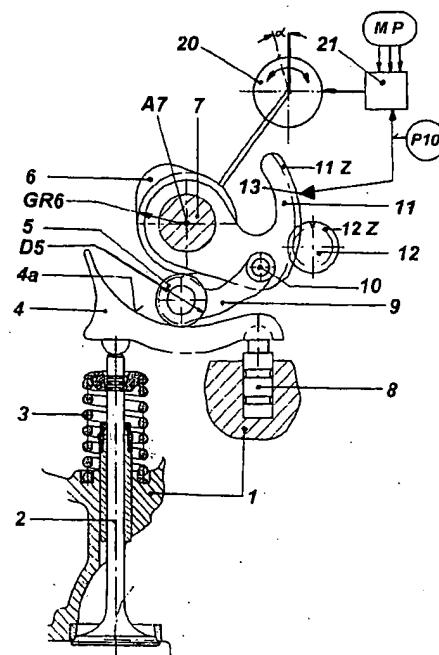
⑯ Variabler Ventiltrieb, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren

⑯ Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren mit folgendem Aufbau:

- im Zylinderkopf 1 angeordneten Ventilen 2 ist jeweils mindestens eine gegen den Zylinderkopf 1 abgestützte Schließfeder 3 zugeordnet,
- auf den Ventilen 2 ist jeweils ein am Zylinderkopf 1 mittelbar, schwenkbar gelagerter Schwenkhebel 4 abgestützt, der mittelbar unter Zwischenschaltung einer Druckrolle 5 mit einem Nocken 6 einer im Zylinderkopf 1 gelagerten Nockenwelle 7 im Eingriff steht.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, variable Ventiltriebe der genannten Art mit einer geringen Bauraumhöhe zu erzielen, welche nur wenig größer als die von üblichen, nicht variablen Ventiltrieben mit Rollenschlepphebeln sind.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, dass der Druckrolle 5 am Schwenkhebel 4 eine Stützkurve 4a zugeordnet ist und die Druckrolle 5 in einer Schwinge 9 drehbar gelagert wird, wobei deren Schwenkachse 10 zum Zylinderkopf 1 ortsfest; jedoch in seiner Lage vorzugsweise längs der Erstreckung des Schwenkhebels 4 verstellbar gehalten ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft variable Ventiltriebe, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren, mit dem im Oberbegriff des Hauptanspruches genannten Aufbau.

Generell vorbekannt sind variabler Ventiltriebe mit im Zylinderkopf angeordneten Ventilen, denen jeweils mindestens eine gegen den Zylinderkopf abgestützte Schließfeder zugeordnet ist. Auf den Ventilen stützt sich jeweils ein am Zylinderkopf mittelbar schwenkbar gelagerter Schwenkhebel ab, der mittelbar, unter Zwischenschaltung einer Druckrolle, mit einem Nocken einer im Zylinderkopf gelagerten Nockenwelle im Eingriff steht.

Es wird die Aufgabe gelöst, variable Ventiltriebe der genannten Art mit einer geringen Bauraumhöhe zu erzielen, welche nur wenig größer als die von üblichen nicht variablen Ventiltrieben mit Rollenschlepphebeln sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches genannten Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäßen variablen Ventiltriebe sind mit geringer Bauhöhe realisierbar und lassen sich hinsichtlich Öffnungshub und -beginn bzw. Hublage zur Kurbelwellenstellung kontinuierlich verstetzen. Die Hub-Kraftübertragung erfolgt zwischen den sich relativ zueinander bewegten kinematischen Gliedern in vorteilhafter Weise durch Rollen.

Die erfindungsgemäßen Merkmale der Unteransprüche werden in der Beschreibung zusammen mit den durch sie erzielten Vorteilen erläutert.

Anhand einer Zeichnung werden nachfolgend Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 einen schematisierten Schnitt eines erfindungsgemäßen Ventiltriebes mit einem Stellsegment bei Blick in Richtung der Nockenwellenachse, wobei gleichzeitig ein Steuergerät für eine Winkelverstelleinrichtung schematisch dargestellt ist;

Fig. 2 einen schematisierten Schnitt eines erfindungsgemäßen Ventiltriebes gemäß Fig. 1 in einer Ebene, die längs durch die Nockenwellenachse und die Achse der Druckrolle verläuft;

Fig. 3 einen schematisierten Schnitt eines erfindungsgemäßen Ventiltriebes mit einem Stellschieber bei Blick in Richtung der Nockenwellenachse.

Die Erfindung betrifft variable Ventiltriebe, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren, die folgenden Aufbau aufweisen: Im Zylinderkopf 1 sind Ventile 2 angeordnet, denen jeweils mindestens eine gegen den Zylinderkopf 1 abgestützte Schließfeder 3 zugeordnet ist.

Auf den Ventilen 2 stützt sich jeweils ein am Zylinderkopf 1 mittelbar schwenkbar gelagerter Schwenkhebel 4 ab, der mittelbar, unter Zwischenschaltung einer Druckrolle 5, mit einem Nocken 6 einer im Zylinderkopf 1 gelagerten Nockenwelle 7 im Eingriff steht.

Der Druckrolle 5 ist am Schwenkhebel 4 eine Stützkurve 4a zugeordnet, auf der sie sich bei Hubbewegungen wälzend und durch die vom Nocken 6 eingeleitete Drehung zusätzlich gleitend abstützt. Die Druckrolle 5 ist von einer Schwinge 9 geführt und in dieser drehbar gelagert. Die Schwenkachse 10 der Schwinge 9 ist zum Zylinderkopf 1 ortsfest, jedoch vorzugsweise in ihrer Lage längs der Erstreckung des Schwenkhebels 4 verstellbar, gehalten.

Die Stützkurve 4a am Schwenkhebel 4 ist vorteilhaft durch einen Radius R 4a um die Achse A7 der Nockenwelle 7 bestimmt, dessen Größe der Summe der Maße von Grundkreisradius GR 6 des Nockens 6 und dem Durchmesser D5 der Druckrolle 5 entspricht.

Die Schwenkachse 10 der Schwinge 9 kann auf einer

Kreisbahn um die Nockenwellenachse in ihrer Lage verstellbar sein, siehe Fig. 1. Die Schwenkachse 10 ist hierzu in einem um die Achse A7 der Nockenwelle durch Schwenken zu verlagerndes Stellsegment 11 gelagert. Dieses ist über

5 eine Verzahnung Z11 mit der Verzahnung Z12 einer Stellwelle 12 gekoppelt, mittels der eine gemeinsame Verstellung von Stellsegmenten 11 bei hintereinander liegenden Ventiltrieben der Zylinder einer Zylinderreihe möglich ist.

Ebenso ist es möglich, daß die Schwenkachse 10 durch 10 einen im Zylinderkopf 1 geführten Schieber 16 – siehe Fig. 3 – lageverstellbar ist. Für mehrere Schieber 16 kann, ähnlich wie vorbeschrieben, eine gemeinsame Betätigung vorgenommen werden.

In prinzipiell bekannter Weise ist im Ventiltrieb ein Spiel- ausgleichselement 8 entweder zwischen Ventil 2 und Schwenkhebel 4 oder zwischen dem Lager des Schwenkhebels 4 und dem Zylinderkopf 1 angeordnet.

Werden von einem Nocken 6 zwei Ventile 2 betätigt, so wird die Druckrolle 5 aus drei Druckrollen 5a; 5b; 5c mit einer gemeinsamen Achse 15 gebildet, die von der Schwinge 9 – siehe Fig. 2 – oder einem Schieber 16 – entsprechend Fig. 3 – geführt ist. Die mittlere Druckrolle 5 steht mit dem Nocken 6, die beiden äußeren Druckrollen 5 stehen jeweils mit einem Schwenkhebel 4, angreifend an Stützkurve 4a, im Eingriff.

Bei dieser Ausführung wälzt sich die mittlere Druckrolle 5 stetig auf dem Nocken 6 ab, während sich die äußeren Druckrollen bei den Hubbewegungen auf der Stützkurve 4a am Schwenkhebel 4 oszillierend abwälzen. Es tritt in vorteilhafter Weise nur Rollreibung auf.

Eine geteilte Druckrolle 5 mit gemeinsamer Achse 15 läßt sich auch bei Ventiltrieben für nur ein Ventil 2 realisieren.

Eine 1. Lösung ist mit einem geteilten Nocken 6 mit beidseits des Schwenkhebels 4 erstreckten Nockenhälften bei 35 Anwendung von zwei Druckrollen 5 für die Nockenhälften und einer Druckrolle 5 für die Stützkurve 4a möglich.

Eine 2. Lösung ist mit einem Schwenkhebel 4 zu realisieren, der beidseits des Nockens 6 Stützkurven 4a aufweist, wobei eine Stützrolle 5a am Nocken 6 anliegt und zwei Stützrollen 5b; 5c sich auf den beidseitigen Stützkurven 4a oszillierend abwälzen. Beide der vorstehend beschriebenen Lösungen sind nicht dargestellt, jedoch aus Fig. 2 in einfacher Weise abzuleiten.

Vorteilhaft ist im Antrieb zwischen Kurbel- und Nockenwelle 7 für den erfindungsgemäßen variablen Ventiltrieb eine Winkelverstelleinrichtung 20 angeordnet. Mit ihrer Hilfe kann für jede eingestellte Öffnungscharakteristik des Ventils 2 vorzugsweise der motorisch günstigste Öffnungsbeginn eingestellt werden. Einem Steuergerät 21 für die Winkelverstelleinrichtung 20 liegen für die vorbeschriebene Stellfunktion Signale P10 für die Position der Schwenkhebelachse 10 und von Motorbetriebsparametern MP, vorzugsweise Last und Drehzahl, an. In Abhängigkeit genannter Größen wird die Winkelverstellung  $\alpha$  gesteuert und z. B. der günstigste Öffnungsbeginn des Ventils 2 bei der eingestellten Öffnungscharakteristik gewährleistet.

Das Steuergerät 21 für die Winkelverstelleinrichtung 20 ist vorteilhaft mit einem Kennfeld versehen, in dem Winkelverstellwerte  $\alpha$  gespeichert und in Abhängigkeit vom Signal P10 der Position der Schwenkhebelachse 10 und von Motorbetriebsparametern MP abrufbar sind.

Mit dem erfindungsgemäßen variablen Ventiltrieb lassen sich Öffnungshub-, -charakteristik und -beginn bzw. Hublage zur Kurbelwellenstellung kontinuierlich einstellen.

## Bezugszeichenliste

2 Ventil	
3 Schließfeder	
4 Schwenkhebel	
4a Stützkurve	
5 Druckrolle	
6 Nocken	
7 Nockenwelle	
8 Spielausgleichselement	
9 Schwinge	
10 Schwenkachse	
11 Stellsegment	10
12 Stellwelle	
13 Sensor für die Lage von P10	
15 Achse für 5a-c	
16 Stellschieber	
17 Sensor für die Lage von P10	15
20 Winkelverstelleinrichtung, verstellt 7 gegenüber der Kurbelwelle, um $\alpha$	
21 Steuergerät	
Z11 Verzahnung an 11	
Z12 Verzahnung an 12	20
R4a Radius für 4a	
D5 Durchmesser von 5	
A7 Achse von 7	
GR 6 Radius des Grundkreises von 6	25
MP Motorbetriebsparameter	
P10 Signal P10 für die Position der Schwenkhebelachse	
$\alpha$ Verstellwinkel von 7 gegenüber der Kurbelwelle (letztere nicht dargestellt)	
Patentansprüche	30

1. Variabler Ventiltrieb, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren mit folgendem Aufbau:
  - im Zylinderkopf (1) angeordneten Ventilen (2) 35 ist jeweils mindestens eine gegen den Zylinderkopf (1) abgestützte Schließfeder (3) zugeordnet
  - auf den Ventilen (2) ist jeweils ein am Zylinderkopf (1) mittelbar schwenkbar gelagerte Schwenkhebel (4) abgestützt, der mittelbar, unter 40 Zwischenschaltung einer Druckrolle (5), mit einem Nocken (6) einer im Zylinderkopf (1) gelagerten Nockenwelle (7) im Eingriff steht,  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
    - der Druckrolle (5) ist am Schwenkhebel (4) 45 eine Stützkurve (4a) zugeordnet
    - die Druckrolle (5) ist in einer Schwinge (9) drehbar gelagert, wobei deren Schwenkachse (10) zum Zylinderkopf (1) ortsfest, jedoch in seiner Lage, vorzugsweise längs der Erstreckung des 50 Schwenkhebels (4), verstellbar, gehalten ist.
2. Variabler Ventiltrieb nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Stützkurve (4a) am Schwenkhebel (4) durch einen Radius um die Nockenwelle (7) bestimmt ist, dessen Größe der Summe von Grundkreisradius (Gk6) des Nockens (6) und dem Durchmesser (D5) der Druckrolle (5) entspricht. 55
3. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (10) der Schwinge (9) auf einer 60 Kreisbahn um die Nockenwellenachse (A7) in ihrer Lage verstellbar ist.
4. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (10) durch einen im Zylinderkopf 65 (1) geführten Schieber (16) in seiner Lage verstellbar ist.
5. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der

vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß ein Spielausgleichselement (8) entweder zwischen Ventil (2) und Schwenkhebel (4) oder zwischen Schwenklagerung und Zylinderkopf (1) angeordnet ist.

6. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (10) auf einem um die Nockenwellenachse (7A) schwenkbaren Stellsegment (11) angeordnet ist.

7. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Druckrolle aus drei Druckrollen (5a; 5b; 5c) mit einer gemeinsamen Achse (15) gebildet ist.

8. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Druckrolle (5a) mit dem Nocken (6) und die beiden äußeren Druckrollen (5b; 5c) jeweils mit einem Schwenkhebel (4) im Eingriff stehen.

9. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Druckrolle (5a) mit einem Schwenkhebel (4) und die beiden äußeren Druckrollen (5b; 5c) mit einem axial geteilten Nocken (6) jeweils im Eingriff stehen.

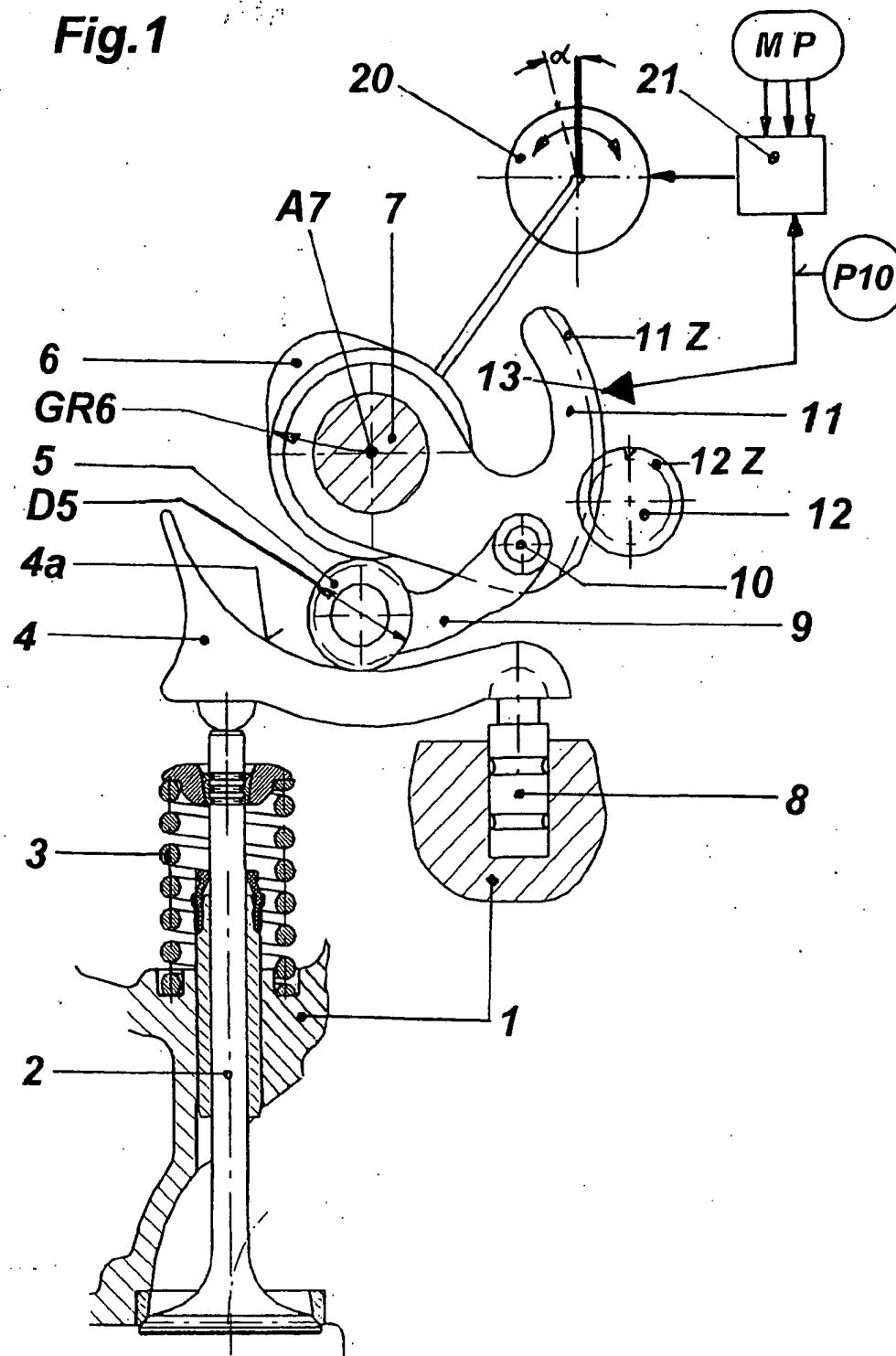
10. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß im Antrieb zwischen Kurbel- und Nockenwelle (7) eine Winkelverstelleinrichtung (20) angeordnet ist.

11. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß einem Steuergerät (21) für die Winkelverstelleinrichtung (20) ein Signal (P10) für die Position der Schwenkachse (10) und Signale von Motorbetriebsparametern (MP), vorzugsweise Last und Drehzahl, angeschaltet sind und welches in Abhängigkeit der genannten Größen die Winkelverstellung ( $\alpha$ ) steuert.

12. Variabler Ventiltrieb nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (21) für die Winkelverstelleinrichtung (20) ein Kennfeld aufweist, in dem Winkelverstellwerte ( $\alpha$ ) gespeichert, die in Abhängigkeit von der Position der Schwenkachse (10) und von Motorbetriebsparametern (MP) auslesbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1



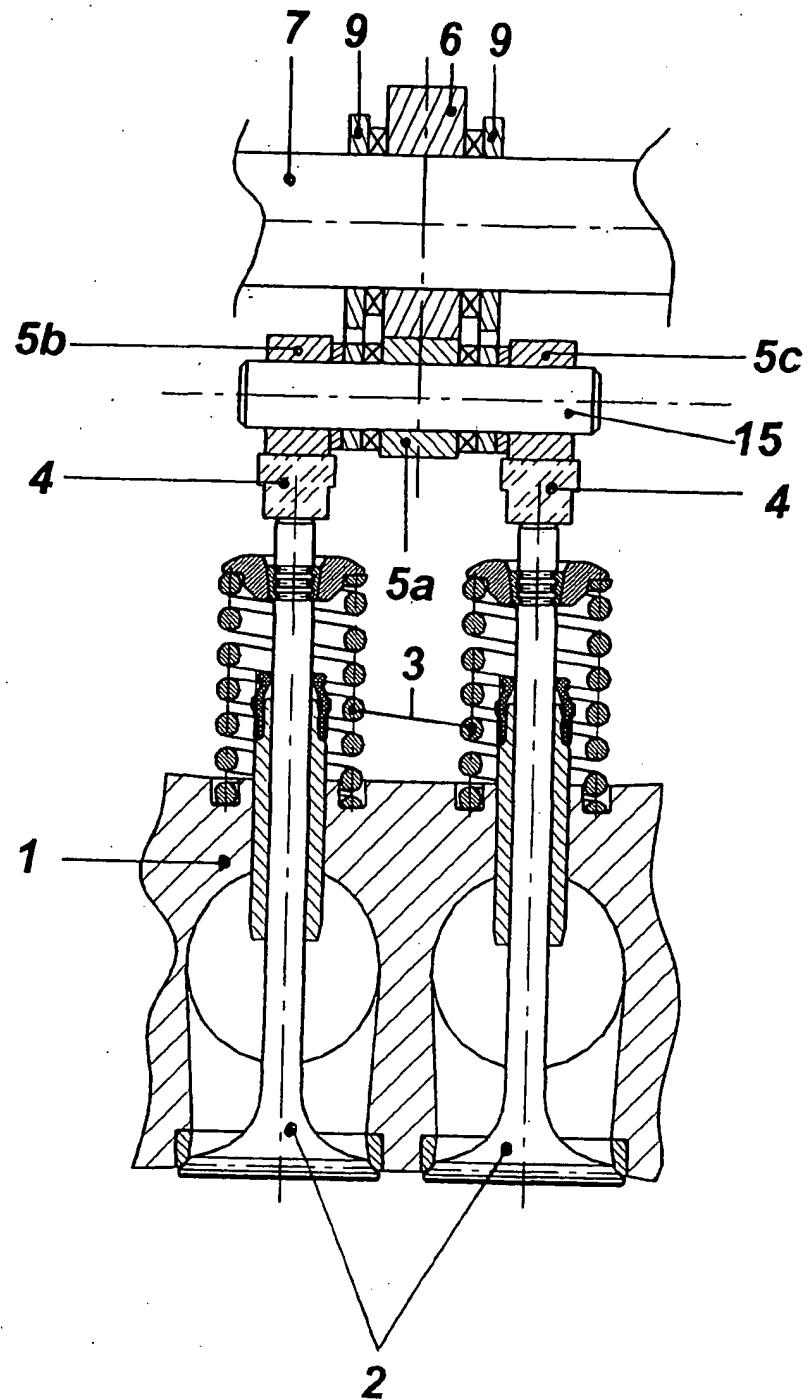
BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 199 60 742 A1  
F 16 K 1/52  
21. Juni 2001

Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 199 60 742 A1  
F 16 K 1/52  
21. Juni 2001

Fig. 3

